

Alimentación de *Menidia jordani* en el embalse La Goleta, Estado de México.

● Navarrete Salgado Norma A.*, Jacobo Segura Dulce Lili-ana* Aguilar Acosta Claudia Romina*

●*Laboratorio de Producción de peces e invertebrados acuáticos. FES - Iztacala. UNAM. Av. De los Barrios No. 1 Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México C.P. 54090. México.

RESUMEN

Menidia jordani es un pez importante desde un punto de vista biológico, cultural, económico y alimenticio en la región central de México por lo que es significativo estudiarlo en cualquiera de sus aspectos biológicos para preservarlo. Por lo que el presente estudio se realizó para determinar los grupos alimenticios consumidos por *Menidia jordani* en el embalse La Goleta en el Municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México, en primavera del 2007. Se determinaron los parámetros ambientales básicos. Los peces fueron colectados con un chinchorro de 30m de largo, 3m de caída y 1/3 de pulgada de abertura de la malla. El alimento de *Menidia jordani* se baso en organismos zooplanctónicos, principalmente *Daphnia*. El índice de diversidad de Simpson fue de 0.7105, lo que nos indica que es una especie generalista.

Palabras claves: *Menidia jordani*, embalse, alimentación de peces.

ABSTRACT

Menidia jordani represents an important fish from a biological, cultural, economic and nutritional for the central region of Mexico and it is significant to study it in all its aspects in order to protect biological. That is why this study was conducted to determine the food groups consumed by *Menidia jordani* in the reservoir The Goleta, Soyaniquilpan de Juarez, State of México, in the month of May 2007. In the sample the basic environmental parameters were determined. The fish were collected with a boat 30m long, 3m drop and 1 / 3 inch opening in the mesh. The feeding of *Menidia jordani* agencies was based on zooplankton, mostly *Daphnia*. The diversity index of Simpson was 0.7105, which indicates that it is a generalist species.

Key words: *Menidia jordani*, reservoirs, fish feeding.

Los cuerpos de agua dulce representan gran importancia para las comunidades humanas, al ser utilizados como fuente de agua potable, generación de energía eléctrica, riego, pesca y desarrollo de piscicultura con el fin de producir alimento para consumo humano. Entre ese tipo de ecosistemas se encuentra el Embalse la Goleta, el cual está representado ictiológicamente por varias especies introducidas como carpas y charales (Sanabria y Sánchez, 1989).

Los peces en particular juegan un papel muy relevante como fuente de proteínas, es por ello que los estudios ecológicos y biológicos se han enfocado principalmente a las especies introducidas (Navarrete *et al*, 1996). La persistencia de los peces en los embalses, depende de su adaptación a las condiciones ambientales de los mismos, sean parámetros físicos y químicos, depredadores, competidores, parásitos y presas (Margalef, 1983).

Dentro de la ictiofauna mexicana se encuentra la familia Atherinopsidae que siendo de origen marino, invadió exitosamente el medio dulceacuícola. El género de mayor abundancia y diversidad es el de *Menidia* al cual pertenecen los charales y pescado blanco que han sido consumidos de manera cotidiana por los mexicanos desde tiempos prehispánicos (Navarrete y Cházaro, 1993).

El género *Menidia* es un pez endémico del altiplano de México que está integrado por 23 especies (Miller,

2005). *Menidia jordani* es de las primeras especies ícticas de origen y distribución mexicana descrita para la ciencia. Es importante desde un punto de vista biológico, cultural, económico y alimenticio para la región central de México (Navarrete *et al*, 2006).

ANTECEDENTES

De algunos de los trabajos enfocados a los hábitos alimentarios del género *Menidia*, se pueden mencionar los siguientes: Navarrete *et al* (2007) en el embalse San Miguel Arco; Navarrete *et al* (2006) en el embalse San Miguel Arco; Navarrete *et al* (1996) en el embalse Trinidad Fabela; Navarrete y Cházaro (1993) en el embalse San Felipe Tiacaque, en los cuales indican que presenta preferencia hacia *Daphnia*, *Bosmina* y *Ceriodaphnia*.

Es importante mencionar que Navarrete *et al* (1999) reporta los peces de cuatro embalses del centro de México, en los que se encuentra La Goleta, donde no se registra la presencia de *Menidia* para el año de 1988. Mientras que 10 años después, García y Muñoz (1998) reportan por primera vez el género *Menidia* en dicho embalse.

Es así que el presente trabajo tiene objetivo determinar los grupos alimenticios consumidos por *Menidia jordani* en el embalse La Goleta en el Municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.

ÁREA DE ESTUDIO

El embalse La Goleta se localiza en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, al noroeste del Estado de México (Fig. 1). Este cuerpo de agua se localiza en el Eje Neovolcánico y pertenece a la subcuenca del Alto Panuco. Sus coordenadas geográficas son: 20°03'54" y 20°04'28" de Latitud Norte y 99°33'05" y 99°31'48" de Longitud Oeste, a una altitud de 2460 msnm. (CENTENAL, 1989). El suministro principal del embalse es la precipitación pluvial, y tres arroyos de corriente in-

termitente: el arroyo "El Paye" se sitúa al noroeste, el arroyo el "El Grande" al suroeste y el arroyo "El Muite" al sureste. El clima del lugar según Koppen modificado por García (1988) es Cb(wl)(w)(i)g que se define como templado con verano fresco largo con una temperatura media anual de 15.6°C, es subhúmedo con régimen de lluvias de verano, con una precipitación media anual de 749.5 mm concentrada en un 72.3% de junio a septiembre y con un 4% de precipitación en invierno.



Fig. 1 Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo se realizó en el Embalse La Goleta, Estado de México en mayo del 2007. Se registraron los siguientes parámetros ambientales a partir de las 10:00am hasta las 15:00horas tomándolos en intervalos de 1 hora: Temperatura con un Termómetro Digital Elite; Transparencia con un Disco de Secchi; pH con un potenciómetro Digital Cole Parmer; Oxígeno disuelto con un Oxímetro Cole Parmer; Conductividad con el conductímetro Sprite 6000; Turbidez del agua con un Turbidímetro La Motte 2020; Alcalinidad con titulación con H₂SO₄ 0.2N; Dureza total titulándose con EDTA (Navarrete et al 2004).

Los peces fueron capturados con un chinchorro de 30 m de largo, 3 m de caída y 1/3 de pulgada de abertura de malla. Los peces capturados se guardaron en bolsas de plástico y fueron inyectados en la cavidad abdominal con formalina al 10%.

Los charales se identificaron con la claves de Miller (2005), se midió su longitud patrón (mm), se pesaron en una balanza Acculab a décima de gramo. Para evaluar los hábitos alimenticios se les extrajo el tracto digestivo y se tomó el primer tercio anterior vaciándolo e identificando su contenido estomacal en el microscopio óptico a nivel género mediante las claves de Penak (1989), registrando el número de organismos de cada género encontrado.

El índice ecológico empleado, fue el de diversidad de Simpson para el contenido estomacal, se utilizó el criterio propuesto por Navarrete *et al.*, 2007.

RESULTADOS

Los valores promedio de los parámetros ambientales registrados en el embalse se muestran en el cuadro 1, mientras que los grupos ingeridos por *Menidia jordani*, pertenecientes al zooplancton, se exponen en el cuadro 2.

Parámetro M	Media D	esv -est
Profundidad (m)	0.255	0.0635
Transparencia (m)	0.135	0.0176
T-ambiente ° C	24.2833	2.4539
T-agua ° C	21.3333	0.918
pH	6.6167	0.1722
Conductividad μ hos	162.5	1.6297
Oxígeno (ppm)	10.6	0.8485
Dureza $\text{mg CaCO}_3 / \text{l}$	72.0533	2.6187
Alcalinidad $\text{mg CaCO}_3 / \text{l}$	1	3.2863
Turbiedad NTU	105	18.4391

Cuadro.1. Parámetros ambientales registrados en el Embalse La Goleta

<i>Daphnia</i>
<i>Moina</i>
<i>Bosmina</i>
<i>Ceriodaphnia</i>
<i>Diaphanosoma</i>
<i>Simocephalus</i>
Huevos de cladóceros
Huevos de <i>Daphnia</i>
Huevos de <i>Moina</i>
Huevos de <i>Bosmina</i>
<i>Mastigodiptomus</i>
<i>Cyclops</i>
Dipterida
Trichoptera
Chironomida

Cuadro. 2. Grupos ingeridos por *Menidia jordani* en el embalse La Goleta.

De acuerdo a los resultados del análisis numérico (fig. 2) de los contenidos estomacales de *M. jordani*, se observa que el genero *Daphnia* fue el grupo alimenticio más consumido (47.72%), seguido por huevos de cladóceros (19.86%), *Ceriodaphnia* (12.09%) y otros organismos (14.39%). El grupo más importante relacionado con el volumen (fig. 3) fue *Daphnia* (84.41%). El índice de diversidad de Simpson obtenido fue de

0.7105, lo que nos indica que es una especie generalista.

Es importante mencionar que durante la revisión de los contenidos estomacales, se advirtió la presencia del céstodo *Bothriocephalus acheilognathi* parasitando el tracto digestivo de algunos ejemplares de *Menidia jordani* (8%).

Parámetros	Media	Desv. Estándar
Profundidad (m)	0.25	0.06
Transparencia (m)	0.13	0.01
T-ambiente (° C)	24.28	2.45
T-agua (° C)	21.33	0.91
pH	6.61	0.17
Conductividad (μ hos/cm)	162.5	1.62
Oxígeno (mg/L)	10.6	0.84
Dureza (mg CaCO ₃ /L)	72.05	2.61
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /L)	51	3.28
Turbiedad (UNT)	105	18.43

Figura.2. Espectro alimenticio numérico de *Menidia jordani* en el Embalse La Goleta.

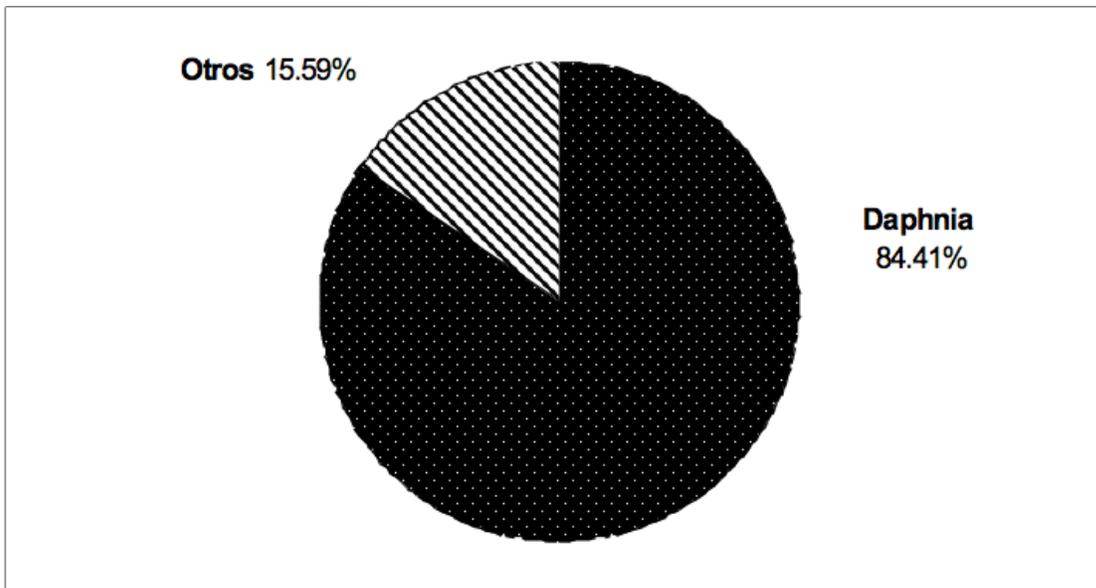


Figura.3. Espectro alimenticio volumétrico de *Menidia jordani* del Embalse La Goleta.

DISCUSIÓN

El embalse la Goleta, es un cuerpo de agua somero con una profundidad baja de 0.255m como consecuencia del uso para el riego de los cultivos que se da al embalse en esta temporada, presentando aguas turbias con un valor de 105 NTU. La temperatura promedio del agua fue de 21.3° y se encuentra dentro de los intervalos preferidos por *Menidia jordani* que es de 19 a 25°C (Navarrete *et al*, 2006). Se obtuvo un valor de oxígeno disuelto de 10.6 mg/l, siendo un agua rica en oxígeno (Navarrete *et al*, 2004). La concentración de oxígeno fue mayor al requerido por *Menidia jordani* que es de 6.7 a 7.5 mg/l (Navarrete *et al*, 2006). La dureza y alcalinidad son parámetros que tienen una relación proporcional debido a que la profundidad del agua influye en estos, registrándose en nuestros resultados una profundidad baja lo que provoca que la concentración de iones y aniones aumenten, elevándose así los valores de dureza, alcalinidad y conductividad (Margalef, 1989).

Menidia jordani tiene una tendencia zooplanctófaga debido a que el mayor número de organismos que componen su dieta son zooplanctónicos (*Daphnia*, *Moina*, *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma*, *Simoccephalus*, *Mastigodiatomus*, y *Cyclops*), estos resultados concuerdan con los trabajos de (Navarrete *et al*, 2007), (Navarrete *et al*, 2006), (Navarrete y Cházaro 1993).

La dieta de los organismos depende en gran medida de su capacidad para obtener a sus presas, de sus necesidades energéticas o de la disponibilidad de las presas en el ambiente (Navarrete *et al*, 2006). El consumo selectivo que presentan los peces zooplanctofagos en general, por los cladóceros, puede explicarse con base en una mayor detectabilidad de la presa, ya sea por su tamaño, por la presencia de un ojo compuesto de color rojo intenso o por su menor capacidad de evadir a su depredador (Navarrete *et al*, 1996). Lo que explica los resultados obtenidos en el espectro numérico y volumétrico indicando que es una especie generalista zooplanctófaga que consume 15 *items* alimenticios, de los cuales el más importante en volumen es *Daphnia*.

La gran cantidad de zooplancton encontrado también puede deberse a que los charales se reproducen de febrero a julio, en las zonas someras litorales donde es más abundante el zooplancton (Navarrete *et al*, 2006). El parásito *Bothriocephalus acheilognathi* se ha reportado con anterioridad como hospedero de *Carassius auratus* y *Cyprinus carpio* (Sanabria y Sanchez, 1989), no obstante su baja especificidad hospedatoria, le ha permitido parasitar a *Menidia jordani* y puede provocar

una disminución poblacional al afectar su crecimiento, fisiología, comportamiento y reproducción.

CONCLUSIONES

El agua del embalse La Goleta se clasifica como templada, somera, turbia, rica en oxígeno, moderadamente duras y de alta conductividad.

Menidia jordani por sus hábitos alimenticios es una especie zooplanctónica generalista, que consume principalmente el género *Daphnia*.

LITERATURA CITADA

- CETENAL. 1989. Carta topográfica, Tula de Allende (F-14-C-88) HGO-EDO. DE MEXICO. Escala 1:50,000.
- García B. D, Muñoz C. F. 1998. Crecimiento y mortalidad del charal (*Chirostoma jordani*) en el embalse La Goleta, Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. ENEP Iztacala. UNAM. 24 pp
- Margalef R. 1983. Limnología. Omega. Barcelona, España. 767 pp
- Miller R. R. 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of México. An. Esc. Nal. Cienc. Biol. 30:121-155
- Miller R. R. 2005. Freshwater Fishes of México. The University of Chicago Press. USA. 490 pp
- Navarrete S. N., Cházaro O. S. 1993. Espectro trófico del charal *Chirostoma humboldtianum* del embalse San Felipe Tiacaque, Estado de México. Revista de Zoología (3): 28-34.
- Navarrete S. N., Sánchez R., Rojas M. L. 1996. Selección del zooplancton por el charal *Chirostoma jordani* (Antheriniformes: Atherinidae). Rev. Biol. Trop. 44(2): 757-761.
- Navarrete S. N, Elías F. G, Contreras R. G. 1999. Los peces de cuatro embalses del centro de México y su relación con parámetros ambientales. Revista de Zoología 10: 9-18.
- Navarrete S. N, Elías F. G, Contreras R. G, Rojas B. M, Sánchez M. R. 2004. piscicultura y ecología en estanques dulceacuícolas. AGT. México. 180 pp.
- Navarrete S. N., Hernández C. J., Elías F. G. 2006. Hábitos alimentarios de *Chirostoma humboldtianum* Valenciennes (1835) en el embalse San Miguel Arco, Municipio de Soyaniquilpan, Estado de México. Rev. Zool. 17: 18-27.
- Navarrete S. N, Rubio A. J, Domínguez G. M, Fernández E. 2007. Espectro trófico y trama trófica de la ictiofauna del embalse San Miguel Arco en Soyaniquilpan, Estado de México. Revista de Zoología 18: 1-12.
- Pennak W. R. 1989. Fresh-water invertebrate of the United States. Wiley-Interscience publication. New York. USA. 803 pp.
- Sanabria E. M. A. y A.M. Sánchez S. A. 1989. Algunos aspectos ecológicos de *Bothriocephalus acheilognathi* en la carpa dorada *Carassius auratus* del embalse La Goleta, Estado de México. Revista de Zoología, ENEP, UNAM, México. 1. 26-31
- Fecha de aceptación: 6 de Marzo de 2009.